

5

EP 99 / 00471



REC'D 17 MAR 1999	
WIPO	PCT

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

**Bescheinigung**

# 7  
Priority Doc  
1-9-00  
L. Hallman

**09/601571**

Die Bayer Aktiengesellschaft in Leverkusen/Deutschland hat  
eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Elektrochromes Display"

am 4. Februar 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt ein-  
gereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wieder-  
gabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig  
das Symbol G 02 F 1/155 der Internationalen Patentklassifika-  
tion erhalten.

München, den 24. November 1998  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 04 314.7

Brand

## Elektrochromes Display

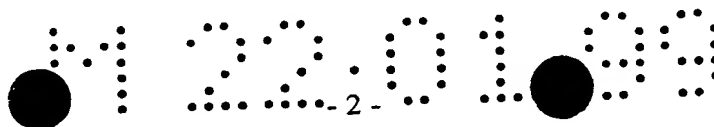
Die vorliegende Erfindung betrifft elektrooptische Displays, insbesondere solche mit großflächigen Schaltflächen in Form von elektrisch schaltbaren Spiegeln, Fenstern oder Anzeigeelementen.

Prinzipiell sind elektrooptische Displays aus zwei parallel zueinander angeordneten Kondensatorplatten aufgebaut, die gemeinsam mit einem zwischen diesen angeordneten Dichtrahmen eine flache Kammer definieren, in der sich ein Medium befindet, das unter dem Einfluß einer an die Kondensatorplatten angelegten Spannung seine optische Anisotropie, sein Absorptionsvermögen und/oder seine Farbe ändert. Mindestens eine der Kondensatorplatten besteht aus einem lichtdurchlässigen Material, beispielsweise Glas oder Kunststoff (wie Polycarbonat), das auf der in Kontakt mit dem elektrochromen Medium stehenden Seite mit einer elektrisch leitfähigen, lichtdurchlässigen Schicht versehen ist, insbesondere Indium-Zinn-Oxid (ITO).

Im Falle großflächiger elektrooptischer Schaltflächen, bei denen zudem das elektrooptische Medium eine gewisse Leitfähigkeit aufweist, insbesondere im Falle elektrochrom geschalteter Flächen, zeigen sich Unregelmäßigkeiten in der Färbung der Fläche. Einerseits gelingt es dann häufig nicht, große Flächen mit einheitlicher Farbtiefe zu erzeugen. Andererseits breitet sich die Färbung im Falle des Schaltens wie eine Welle über die Fläche aus. Derartige wellenförmige Farbtiefenschwankungen zeigen gelegentlich den Charakter von Schwingungen, die auch unabhängig vom Schaltvorgang auftreten, wenn der Strom - wie üblich - über die Kante der Schaltfläche zugeführt wird.

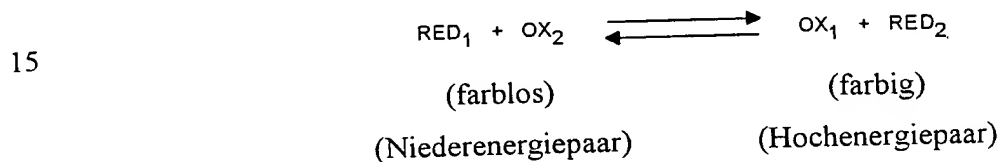
Diese Unregelmäßigkeiten der Färbung konnten auf den vergleichsweise hohen spezifischen Widerstand der transparenten, leitfähigen Schichten, der typischerweise zwischen 1 und 200 Ohm pro Quadrat liegt, zurückgeführt werden.

Derartige Displays sind aus der US-A 3 451 741, der EP-A 240 226 und der WO 94/23 333 prinzipiell bekannt.



Die erfindungsgemäße Display-Zelle enthält ein elektrochromes Medium, das eine Flüssigkeit, ein Gel oder ein Feststoff sein kann. Bevorzugt sind Flüssigkeiten und Gele. Sie enthalten eine oder mehrere elektrochrome Substanzen, ein Lösungsmittel, einen oder mehrere UV-Absorber, gegebenenfalls ein oder mehrere Leitsalze sowie gegebenenfalls einen oder mehrere Verdicker.

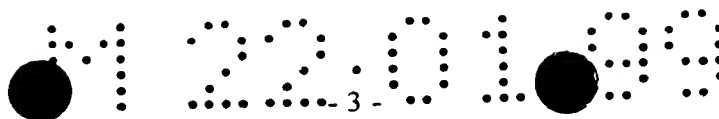
Im Sinne der Erfindung geeignete elektrochrome Substanzen sind Paare von Redoxsubstanzen, von denen eine reduzierbar und die andere oxidierbar ist. Beide sind farblos oder nur schwach gefärbt. Nach Anlegen einer Spannung an das Display wird die eine Substanz reduziert, die andere oxidiert, wobei wenigstens eine farbig wird. Nach Abschalten der Spannung bilden sich die beiden ursprünglichen Redoxsubstanzen wieder zurück und das Display entfärbt sich.



Aus US-P 4,902,108 ist bekannt, daß solche Paare von Redoxsubstanzen geeignet sind, bei denen die reduzierbare Substanz wenigstens zwei chemisch reversible Reduktionswellen im Cyclischen Voltammogramm und die oxidierbare Substanz entsprechend wenigstens zwei chemisch reversible Oxidationswellen besitzen. Solche Substanzen sind im Sinne der Erfindung geeignet.

Aus WO 97/30134 sind solche Redoxsysteme bekannt, in denen  $\text{RED}_1$  und  $\text{OX}_2$  bzw.  $\text{OX}_1$  und  $\text{RED}_2$  über eine Brücke B kovalent aneinander gebunden sind. Solche Substanzen sind im Sinne der Erfindung ebenfalls geeignet.

Ebenfalls geeignet im Sinne der Erfindung sind solche Redoxsysteme, bei denen der reversible Übergang zwischen RED und OX oder umgekehrt mit dem Bruch bzw. dem Aufbau einer  $\sigma$ -Bindung verbunden ist. Solche Substanzen sind beispielsweise aus WO 97/30135 bekannt.



Im Sinne der Erfindung geeignet sind auch Metallsalze oder Metallkomplexe von solchen Metallen, die in mindestens zwei Oxidationsstufen existieren. Vorteilhaft unterscheiden sich die beiden Oxidationsstufen um 1.

5

Ebenfalls im Sinne der Erfindung geeignet sind Oligo- und Polymere, die mindestens eines der genannten Redoxsysteme, aber auch Paare solcher Redoxsysteme, wie sie oben definiert sind, enthalten.

10

Ebenfalls im Sinne der Erfindung geeignet sind Mischungen der eben beschriebenen Substanzen, vorausgesetzt diese Mischungen enthalten mindestens ein reduzierbares und mindestens ein oxidierbares Redoxsystem.

15

Geeignete Lösungsmittel, Leitsalze, UV-Absorber und Verdicker sind aus den oben zitierten Patentanmeldungen ebenfalls bekannt und im Sinne der Erfindung nutzbar.

20

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen in der erfindungsgemäßen Display-Zelle, über oder unter der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht ein Streifenmuster oder Gitter aus metallisch leitfähigem Material anzuordnen.

25

Das Streifenmuster oder Gitter dient dem Ausgleich von lokalen Widerstandsschwankungen der transparenten, elektrisch leitfähigen Schicht und der Vermeidung von Spannungsabfällen in der Schicht. Auf diese Weise wird eine einheitliche und schnelle, gleichmäßige Färbung der Schaltfläche gewährleistet.

30

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist demgemäß ein elektrochromes Displayelement, das zwischen zwei Elektrodenflächen eine elektrochrome Flüssigkeit enthält, wobei mindestens eine der Elektrodenflächen transparent ist und eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht aufweist, mit dem Kennzeichen, daß die mindestens eine transparente Elektrodenfläche ein Streifenmuster oder Gitter aus metallisch leitfähigem Material aufweist. Vorzugsweise wird die Display-Schaltfläche zu weniger als 10 %, insbesondere bevorzugt zu weniger als 3 %, durch das metallisch leitfähige Streifenmuster oder Gitter abgedeckt.

Die Breite der Streifen und deren Abstand wird zweckmäßigerweise in Abhängigkeit von der sich aus der Zweckbestimmung des Displays ergebenden Entfernung des Betrachters bestimmt. Zweckmäßigerweise wird die Breite der metallischen Streifen so gewählt, daß die Streifen vom Betrachter nicht wahrgenommen werden. Wenn das Display als elektrisch abblendbarer Rückspiegel für Kraftfahrzeuge ausgebildet ist, weisen die Streifen vorzugsweise eine Breite von 10 bis 50  $\mu\text{m}$  auf. Größere Streifenbreiten können in Kauf genommen werden, wenn das Display beispielsweise als Anzeigetafel in Flughäfen oder ähnliches mit großer Entfernung des Betrachters ausgebildet ist.

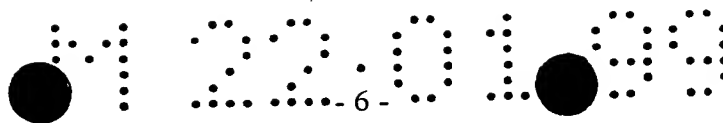
Bei solchen großformatigen Anzeigen können auch regelmäßige Gitter verwandt werden, bei denen der Linienabstand größer als 3 mm ist.

Typischerweise kann das Verhältnis aus Breite der Streifen und Abstand zwischen den Streifen 1/10 bis 1/10.000 betragen, vorzugsweise 1/10 bis 1/1000, besonders bevorzugt 1/10 bis 1/100.

Das Metallgitter kann auf unterschiedliche Weisen aufgebracht werden. Es kann gesputtert, gedampft, durch Chemische Gasabscheidung (CVD) oder durch Aufkleben eines fertigen Gitters auf das Substrat gebracht werden. Das Metall selbst sollte eine ausreichende Leitfähigkeit aufweisen, die besser aus  $10^4/\Omega\text{m}$  sein sollte.

Dieses Gitter wird mit einer Lage aus einem Metalloxid beschichtet, wobei die transparenten, gut leitenden Materialien, wie  $\text{In}_2\text{O}_3$  oder  $\text{SnO}_2$  oder ITO oder  $\text{ZnO}$ , bevorzugt sind. Diese Metalloxide können auch durch Spuren von Fluoriden, Antimon oder Aluminium dotiert sein, um die Leitfähigkeit zu verbessern.

Das Substrat hat die Funktion der leitfähigen Schicht Halt zu verleihen. Es muß zudem transparent sein und als Barriere gegen chemische Reaktionspartner des elektrochromen Mediums, insbesondere Sauerstoff und Wasser, dienen. Als Substrat können Glas, aber auch Kunststoffe dienen, auch in flexibler Form. Insbesondere die Kunststoffe können mit Schichten belegt sein, die die Permeation der angesprochenen



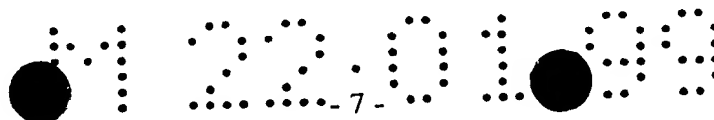
- b) Die Autokorrelationsfunktion des Kontaktierungsgitters muß in allen Richtungen möglichst rasch abfallen.

Um die Autokorrelationsfunktion des Gitters berechnen zu können, muß zunächst einmal diesem Gitter eine Funktion zugeordnet werden. Dies kann z.B. in der Weise erfolgen, daß allen Punkten  $(x,y)$ , die auf den Linien des Kontaktierungsgitters liegen, der Wert 1 zugeordnet wird, und allen übrigen Punkten der Wert 0. Für diese Funktion  $f(x,y)$  kann dann auf bekannte Weise (siehe z.B. E. Oran Brigham, FFT/Schnelle Fourier-Transformation, R. Oldenbourg Verlag, München/Wien 1982, S. 84 ff.) die Autokorrelationsfunktion bestimmt werden:

$$Z(x,y) = \frac{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} f(x^*, y^*) \cdot f(x^*+x, y^*+y) dx^* dy^*}{\int_{-\infty}^{+\infty} (f(x^*, y^*))^2 dx^* dy^*}$$

Bei einem streng periodischen Gitter, z.B. einem quadratischen Gitter der Kantenlänge  $a$ , hat die Funktion  $Z(x,y)$  in allen Punkten mit  $x = n \cdot a$  oder mit  $y = n \cdot a$  ( $n$  ist ganze Zahl) Maxima von jeweils gleicher Amplitude und zwar unabhängig vom Wert  $n$ . Sobald dieses Gitter in einer Weise deformiert wird, daß die Nahordnung erhalten bleibt, die Fernordnung dagegen nicht, nimmt die Höhe der Maxima mit wachsendem  $n$  rasch ab.

Die derart erfindungsgemäß optimierte Anordnung des Kontaktierungsgitters hat den Vorteil, daß sie visuell wesentlich weniger auffällig ist als ein periodisches Gitter. Dadurch kann der mittlere Gitterlinienabstand wesentlich größer gewählt und die Herstellkosten können auf diese Weise deutlich reduziert werden. Insbesondere wird durch den größeren mittleren Gitterlinienabstand die Lichtdurchlässigkeit des Kontaktierungsgitters erhöht. Außerdem können bei einer Ausführung beider Elektroden mit einem erfindungsgemäßen Kontaktierungsgitter keine Moire-Effekte auftreten, was den Anwendungsbereich des erfindungsgemäßen Verfahrens ebenfalls deutlich erweitert.



Bei dem erfindungsgemäßen elektrochromen Display lassen sich drei Grundtypen unterscheiden:

5 Typ 1: Vollflächiges elektrochromes Display, beispielsweise für Fensterscheiben.

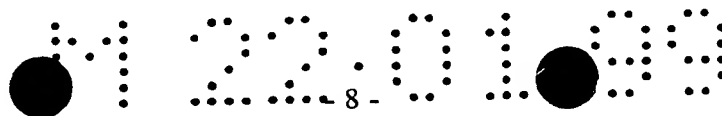
Typ 2: Elektrisch abblendbares verspiegeltes Display, beispielsweise Autospiegel.

10 Typ 3: Elektrochromes Anzeigedisplay, beispielsweise Segment- oder Matrixanzeigen.

Bei Typ 1 werden Glas- oder Kunststoffscheiben verwendet, die auf einer Seite vollflächig mit einer transparenten leitfähigen Schicht beschichtet sind. Wenigstens eine dieser Schichten ist eine erfindungsgemäße Schicht enthaltend ein metallisches Streifenmuster oder Gitter. Man erhält so eine transmissive elektrochrome Vorrichtung, die im durchfallenden Licht betrachtet werden kann.

20 Bei Typ 2 werden Scheiben wie bei Typ 1 verwendet. Zusätzlich ist eine der beiden Scheiben verspiegelt. Diese Verspiegelung kann auf der zweiten, nicht leitfähig beschichteten Seite einer der beiden Platten aufgebracht sein. Sie kann jedoch auch statt der erwähnten leitfähigen Beschichtung auf eine der beiden Platten aufgebracht sein und somit die Funktion der leitfähigen Schicht und der Verspiegelung gleichzeitig erfüllen. In diesem Fall kann diese 2. Platte selbst auch nicht transparent sein z.B. ein opaker Kunststoff, eine Metallplatte o.Ä. Zur Verspiegelung können Silber, Chrom, Aluminium, Palladium oder Rhodium oder auch andere bekannte leitfähige und reflektierende Mischungen dieser Materialien verwendet werden. Man erhält so eine reflektierende elektrochrome Vorrichtung.

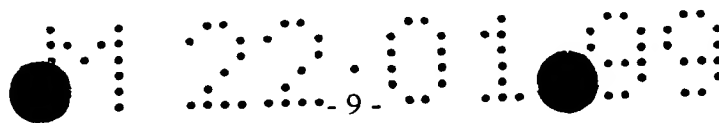
30 Bei Typ 3 kann die Bauweise wie bei Typ 1 oder 2 gewählt werden. Man erhält so eine transmissive oder eine reflektierende elektrochrome Anzeigevorrichtung. In jedem Fall ist jedoch mindestens eine der beiden leitfähigen Schichten bzw. beide in elektrisch voneinander getrennte Segmente aufgeteilt, die einzeln kontaktiert sind. Es



kann aber auch nur eine der beiden Platten leitfähig beschichtet und in Segmente aufgeteilt sein. Die Trennung der Segmente kann beispielsweise erfolgen durch mechanisches Entfernen der leitfähigen Schicht beispielsweise durch Ritzen, Kratzen, Schaben oder Fräsen oder auf chemischem Wege beispielsweise durch Ätzen mittels  
5 beispielsweise einer salzsauren Lösung von  $\text{FeCl}_2$  und  $\text{SnCl}_2$ . Diese Entfernung der leitfähigen Schicht kann über Masken, z. B. solchen aus Photolack, örtlich gesteuert werden. Es können aber auch die elektrisch getrennten Segmente durch gezieltes, z. B. mittels Masken, Aufbringen, z. B. Sputtern oder Drucken, der leitfähigen Schicht hergestellt werden. Die Kontaktierung der Segmente erfolgt beispielsweise mittels  
10 feiner Streifen aus leitfähigem Material, womit das Segment mit einem Kontakt am Rande der elektrochromen Vorrichtung elektrisch leitend verbunden ist. Diese feinen Kontaktstreifen können entweder aus dem gleichen Material bestehen wie die leitfähige Schicht selbst und beispielsweise bei deren Aufteilung in Segmente wie oben beschrieben mit hergestellt werden. Sie können aber auch z.B. zur Verbesserung der  
15 Leitfähigkeit aus anderem Material wie feinen metallischen Leitern, beispielsweise aus Kupfer oder Silber, bestehen. Auch eine Kombination aus metallischem Material und dem Material der leitfähigen Beschichtung ist möglich. Diese metallischen Leiter können beispielsweise entweder in feiner Drahtform aufgebracht, z.B. aufgeklebt, werden oder aber aufgedruckt werden. Alle diese eben beschriebenen Techniken sind  
20 im allgemeinen aus der Herstellung von Flüssigkristalldisplays (LCD) bekannt.

Im Falle der erfindungsgemäßen leitfähigen Beschichtung ist sicherzustellen, daß in jedem dieser Segmente und ihrer elektrischen Zuleitungen mindestens eine durchgehende Linie aus dem metallisch leitfähigen Material enthalten ist. Dies kann beispielsweise erreicht werden, indem die Maschenweite des Streifenmusters oder Gitters  
25 kleiner ist als die Abmessungen der Segmente oder Zuleitungen. Es kann aber auch erreicht werden, indem beispielsweise auf die Glas- und Kunststoffplatte Linien aus dem metallisch leitfähigen Material aufgebracht werden, beispielsweise durch Sputtern, Drucken oder Ätzen aus flächiger Beschichtung, die sich durch jedes der  
30 geplanten Segmente und ihre Zuleitungen komplett hindurchziehen, wobei mindestens eine durchgehende Linie pro Segment und seiner Zuleitung ausreichend sein kann. Anschließend kann auf die so vorbereiteten Platten eine leitfähige Metalloxidschicht aufgebracht werden, z.B. durch Sputtern, Bedrucken oder Beschichten. Diese Metall-





oxidschicht kann vollflächig aufgebracht werden. Dann müssen im Anschluß daran in der beschriebenen Weise die Segmente und ihre Zuleitungen voneinander getrennt werden, z.B. durch Ätzen. Es kann aber auch die Metalloxidschicht in Form der Segmente und ihrer Zuleitungen direkt aufgebracht werden, z.B. durch Sputtern oder Bedrucken mit Hilfe von Masken.

Die Anzeigen können im Durchlicht oder auch reflektiv über eine Verspiegelung oder transflektiv durch die Mischung beider Effekte betrachtet werden.

10 Spezielle Ausführungsformen der oben genannten Typen 1 bis 3 können beispielsweise die folgenden sein, die ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind:

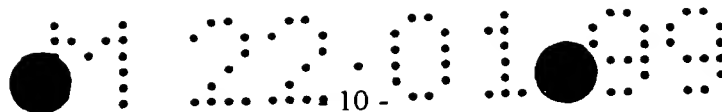
15 Typ 1: aus dem Bereich Lichtschutz/Lichtfilter: Fensterscheiben für z.B. Gebäude, Straßenfahrzeuge, Flugzeuge, Eisenbahnen, Schiffe, Dachverglasungen, Autosonnendächer, Verglasung von Gewächshäusern und Wintergärten, Lichtfilter beliebiger Art.

20 aus dem Bereich Sicherheit/Geheimhaltung: Trennscheiben für z.B. Raumteiler in z.B. Büros, Straßenfahrzeugen, Flugzeugen, Eisenbahnen, Sichtschutzscheiben an z.B. Bankschaltern, Türverglasungen, Scheiben für z.B. Motorrad- oder Pilotenhelme.

25 aus dem Bereich Design: Verglasung von Backöfen, Mikrowellengeräten, anderen Haushaltsgeräten, Möbeln.

Typ 2: Spiegel jeglicher Art, z.B. Rückspiegel, für z.B. Straßenfahrzeuge, Eisenbahnen, insbesondere plane, sphärische, asphärische Spiegel und Kombinationen daraus, z.B. sphärisch/asphärisch, Spiegelverglasung in Möbeln.

30 Typ 3: Anzeigenvorrichtungen jeglicher Art, z.B. Segment- oder Matrixanzeigen, z.B. für Uhren, Computer, Elektrogeräte, Elektronikgeräte wie Radios, Verstärker, Fernseher, CD-Player etc., Zielanzeige in Bussen und Zügen, Abfahrts- oder Abflugsanzeigen in Bahnhöfen und Flughäfen, Flachbildschirme, alle Anwen-



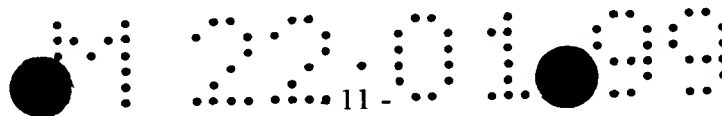
dungen, die unter Typ 1 und 2 genannt sind, die mindestens eine schaltbare, statische oder variable Anzeigevorrichtung enthalten, z.B. Trennscheiben, die Anzeigen wie z.B. "Bitte nicht stören", "Schalter nicht besetzt" enthalten, z.B. Auto-Spiegel, die Anzeigen beliebiger Art enthalten wie z.B. Anzeige der Temperatur, Störungen im Fahrzeug (z.B. Öltemperatur, offene Türen), Zeit, Himmelsrichtung etc.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Figur 1 näher erläutert:

Fig. 1 zeigt eine Explosionszeichnung des prinzipiellen Aufbaus eines erfindungsgemäßen Displays in Form eines elektrisch schaltbaren Spiegels. Der Spiegel besteht aus einer ersten Glasplatte 1 mit einer metallischen Verspiegelung 2 sowie einer zweiten Glasplatte 7, auf die ein aperiodisches Gitter 6 aufgebracht ist. Über das aperiodische Gitter 6 ist die ITO-Schicht 5 aufgebracht. Zwischen den beschichteten Platten 1 und 7 befindet sich der Rahmen 3, der den Abstand der Platten gewährleistet und die Kammer 4 für die elektrochrome Flüssigkeit abdichtet. Die elektrochrome Flüssigkeit kann über die Zuleitungen 8 unter Vakuum eingefüllt werden. Eine erste Spannungsversorgung 10 ist über Leitungen 9 mit den Elektroden-schichten 2 und 5, 6 verbunden. Durch Anlegen einer Spannung an die Spannungsversorgung 10 wird das Reflexionsvermögen des Spiegels verändert. Im Falle eines Kraftfahrzeugspiegels kann das metallische Gitter 6 zusätzlich als Beheizung genutzt werden. Hierzu ist eine zweite Spannungsquelle 12 vorgesehen, die über Leitungen 11 an das Gitter 6 angeschlossen ist.

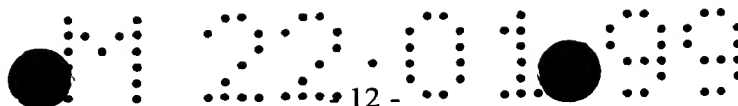
Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes, beispielsweise für Flughafen-Anzeigetafeln geeignetes, großflächiges Segmentanzeigeelement für Hinterleuchtung. Gleiche Ziffern bezeichnen gleiche Elemente wie in Fig. 1.

Jedes Segment I bis VII weist gegenüberliegende ITO-Schichten 5 bzw. 5' sowie ein Streifenmuster 6 bis 6' und eine metallisch leitfähige Umrandung 9 bzw. 9' auf. Die ITO-Schichten und Streifenmuster der einen Platte 7 können über Kontakte 21 bis 27 angesteuert werden. Die gegenüberliegenden Schichten sind über Kontakt 20 geerdet.

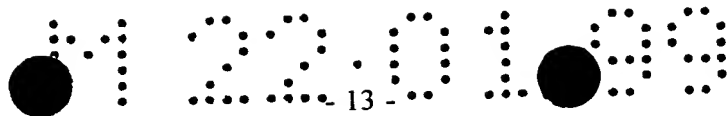


### Patentansprüche

- 5
1. Elektrochromes Display-Element, enthaltend zwischen zwei Elektrodenflächen ein elektrochromes Medium, wobei mindestens eine der Elektrodenflächen transparent ist und eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht aufweist, mit dem Kennzeichen, daß die mindestens eine transparente Elektrodenfläche ein periodisches oder aperiodisches Streifenmuster oder Gitter aus metallisch leitfähigem Material aufweist.
- 10
2. Elektrochromes Display-Element gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrochrome Medium eine Lösung, ein Gel oder einen Feststoff darstellt.
- 15
3. Elektrochromes Display-Element gemäß Anspruch 1 und 2, mit dem Kennzeichen, daß das elektrochrome Medium mindestens ein Paar von Redoxsubstanzen enthält, von denen eine reduzierbar und die andere oxidierbar ist, wobei beide farblos oder nur schwach gefärbt sind und nach Anlegen einer Spannung an das Display-Element die eine Substanz reduziert und die andere oxidiert wird, wobei wenigstens eine farbige wird und nach Abschalten der
- 20
- Spannung sich die beiden ursprünglichen Redoxsubstanzen wieder zurückbilden und das Display-Element sich entfärbt.
- 25
4. Elektrochromes Display-Element gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß
- 30
- a) die reduzierbare Substanz wenigstens zwei chemisch reversible Reduktionswellen im Cyclischen Voltammogramm und die oxidierbare Substanz entsprechend wenigstens zwei chemisch reversible Oxidationswellen besitzen, oder
- b) die reduzierbare Substanz und die oxidierbare Substanz über eine Brücke B kovalent aneinander gebunden sind, oder



- 5
- c) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz solche ausgewählt sind, bei denen der reversible Übergang zwischen der oxidierbaren Form und der reduzierbaren Form oder umgekehrt mit dem Bruch bzw. dem Aufbau einer  $\sigma$ -Bindung verbunden ist, oder
- 10
- d) die reduzierbare Substanz und die oxidierbare Substanz Metallsalze oder Metallkomplexe sind von solchen Metallen, die in mindestens zwei Oxidationsstufen existieren, oder
- 15
- e) die reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Oligo- und Polymere sind, die mindestens eines der genannten Redoxsysteme, aber auch Paare solcher Redoxsysteme, wie sie unter a) bis d) definiert sind, enthalten, oder
- 20
- f) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Mischungen der in a) bis e) beschriebenen Substanzen eingesetzt werden, vorausgesetzt diese Mischungen enthalten mindestens ein reduzierbares und mindestens ein oxidierbares Redoxsystem.
- 25
5. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß beide Elektrodenflächen ein periodisches oder aperiodisches Streifenmuster oder Gitter aus metallisch leitfähigem Material aufweisen.
- 30
6. Elektrochromes Display-Element gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Linien der Streifenmuster der beiden Elektroden einen Winkel miteinander bilden.
7. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Streifenmuster oder Gitter aus dem elektrisch leitfähigen Material auf mindestens einer Elektrode aperiodisch ist.



8. Elektrochromes Display-Element gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Periodizität des Streifenmusters oder Gitters auf mindestens einer Elektrode auf möglichst kurze Reichweite eingeschränkt ist.
- 5 9. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallgitter oder -streifenmuster an der oder den Elektroden auf der transparenten elektrisch leitfähigen Schicht abgelagert ist.
- 10 10. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die transparente elektrisch leitfähige Schicht an der oder den Elektroden auf dem Metallgitter oder -streifenmuster abgelagert ist.
- 15 11. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß bei mindestens einer Elektrode das Gitter oder Streifenmuster eine minimale Maschenweite von 3 mm aufweist.
- 20 12. Elektrochromes Display-Element gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter oder Streifenmuster eine maximale optische Dichte von 0.3 aufweist.

Elektrochromes Display

Z u s a m m e n f a s s u n g

Es wird ein elektrochromes Display-Element in Form eines elektrisch abblendbaren Spiegels, eines optischen Filters mit elektrisch veränderbarer Transparenz oder eines Anzeigeelementes beschrieben, das zwischen zwei Elektrodenflächen eine elektrochrome Flüssigkeit enthält, wobei mindestens eine der Elektrodenflächen transparent ist und eine transparente, elektrisch leitfähige Schicht aufweist, wobei die transparente Elektrodenfläche zur Erzeugung einer gleichmäßigen Färbung der elektrochromen Flüssigkeit ein Streifenmuster oder Gitter aus metallisch leitfähigem Material aufweist.

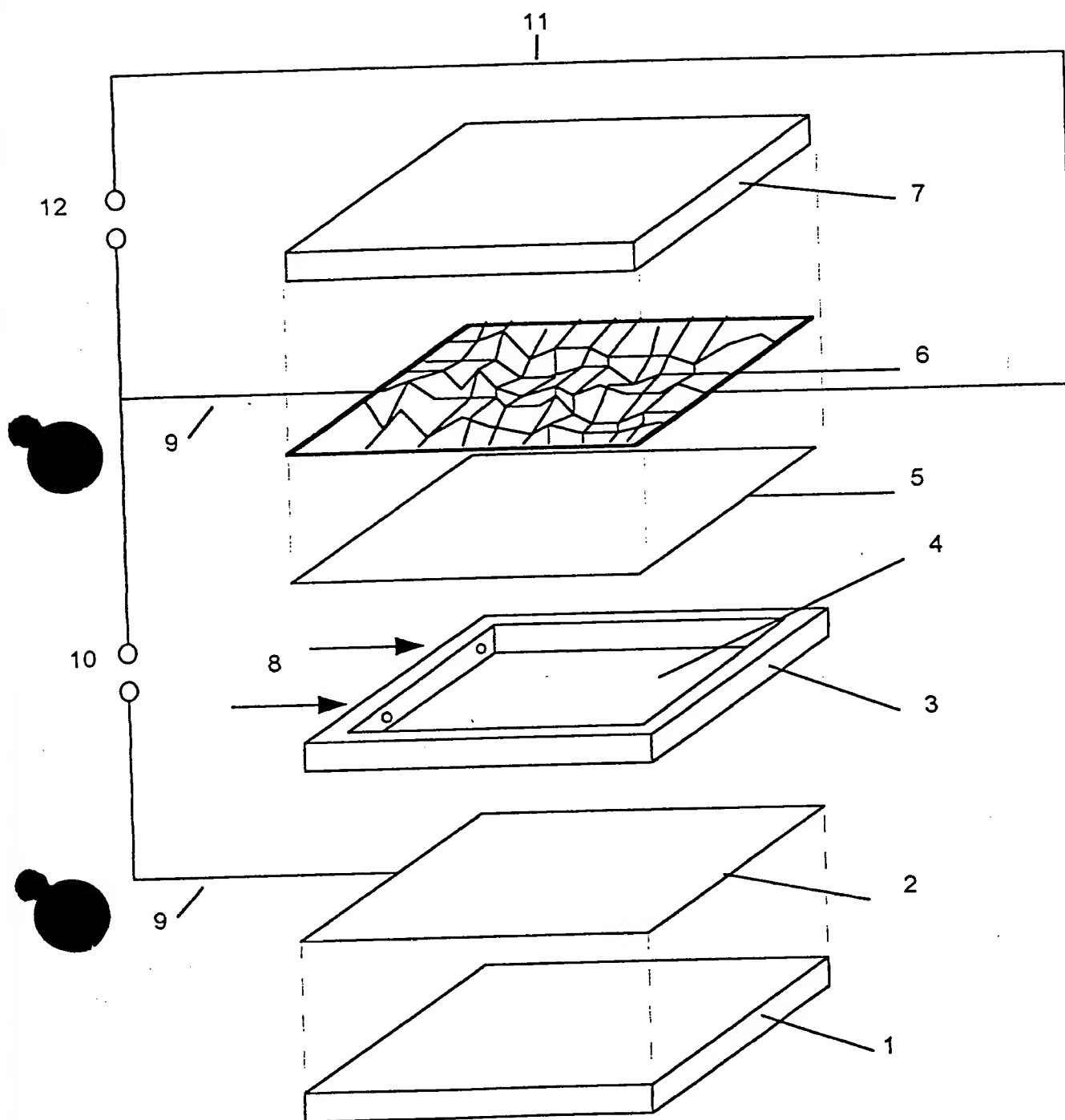


Fig. 1

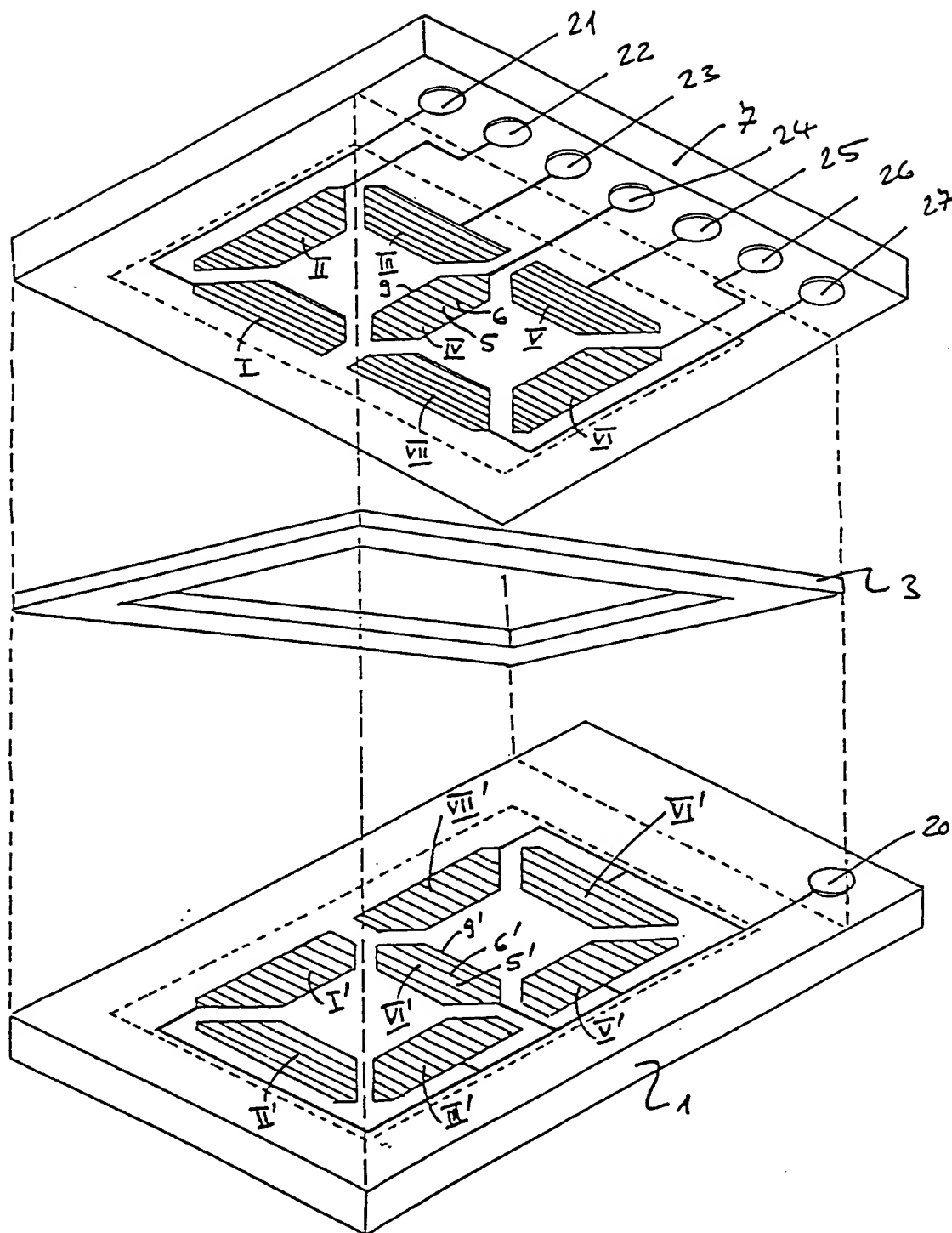


Fig. 2